

# Sur le terrain quartaire du bassin du Léman

Autor(en): **Morlot, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletins des séances de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **6 (1858-1861)**

Heft 44

PDF erstellt am: **10.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-252611>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# MÉMOIRES.

---

SUR LE TERRAIN QUARTEIRE DU BASSIN DU LÉMAN.

Par **A. Morlot.**

(Séance du 20 janvier 1858.)

Une notice insérée dans le Bulletin de la Société du 15 mars 1854 établissait, qu'il y avait eu deux époques glaciaires, séparées par une époque diluvienne non-glaciaire. Le sujet fut développé plus au long dans une note sur la subdivision du terrain quaternaire en Suisse, qui a paru dans la Bibliothèque universelle de Genève (mai 1858).

Depuis lors M. Scipion Gras a reconnu deux époques glaciaires distinctes dans le Dauphiné<sup>1</sup>. MM. Martins et Gastaldi, dans leur essai sur les terrains superficiels de la vallée du Pô<sup>2</sup>, avaient signalé comme surprenant, que les collines au midi de Turin présentaient des blocs erratiques alpins, tandis que la plaine diluvienne de Turin elle-même en était complètement dénuée, jusqu'au pied des Alpes, où paraît, reposant sur le diluvium, le système des moraines. En admettant deux époques glaciaires ce fait, en apparence si singulier, trouve une explication facile. Les blocs des collines de Turin datent de la première époque glaciaire, lorsque les glaciers ont eu un beaucoup plus grand développement qu'à la seconde époque glaciaire, ainsi que l'établissent les observations faites en Suisse. Puis est venue l'époque diluvienne, dont les dépôts puissants et parfaitement réguliers excluent l'intervention de la glace dans leur formation, mais dont les matériaux sont principalement empruntés au charriage du premier glacier. Après le très-long laps de temps, nécessaire pour la formation de ce diluvium, un nouvel envahissement par les glaces, moins considérable que le premier, mais de très-longue durée,

<sup>1</sup> Bull. soc. géol. de France. Déc. 1856, p. 207.

<sup>2</sup> Bull. soc. géol. de France. Mai 1850, p. 554.

comme en Suisse, a alors amené la formation des grandes et nombreuses moraines au débouché des vallées alpines dans la plaine du Pô.

L'ensemble des faits observés en Suisse et hors de Suisse concordent très-bien avec l'hypothèse de ces deux époques glaciaires, séparées par une époque diluvienne non glaciaire, semblable à l'époque actuelle, sauf que le continent étant un peu plus bas, les cours d'eau occupaient un niveau relativement plus élevé qu'aujourd'hui, marqué par les terrasses diluviennes.

Il restait pourtant, pour le bassin du Léman, une difficulté, signalée déjà dans le Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles du 15 novembre 1854. Si le diluvium était intermédiaire entre les deux glaciaires, comment se faisait-il, que certaines terrasses diluviennes, correspondant à d'anciens niveaux plus élevés du lac, parfaitement bien dessinées et conservées, ne présentaient à leur surface aucun vestige de dépôts erratiques quelconques, quoique le second glacier eût certainement envahi leur domaine? Cela donnait à penser. Il était évident, qu'il y avait là quelque chose d'obscur, qui restait à éclaircir. Pour ce qui concerne le bassin du Léman, une partie des faits aurait aussi pu s'expliquer par l'hypothèse de deux époques diluviennes, séparées par une époque glaciaire. Car il s'était bien trouvé sur certains points du diluvium sur du glaciaire et sur d'autres points du glaciaire sur du diluvium, mais une succession de tous les trois étages, en superposition directe, dans la même cupe, n'avait pas été observée, ce qui, du reste, n'était point surprenant, vu la nature si meuble de ces terrains.

Le point, qui devait évidemment présenter le plus d'intérêt dans le bassin du Léman, c'était la gorge de la Dranse près de Thonon. Là les énormes dépôts glaciaires et diluviens sont coupés transversalement sur une grande hauteur et en quelques endroits la roche alpine apparaît au fond du ravin. Cette gorge de la Dranse a effectivement fourni, dans l'automne de 1857, la solution du problème. Sur un point, d'accès tant soit peu difficile, situé un peu en amont de la fabrique de plâtre, sur la rive gauche de la Dranse, à environ 40 pieds de hauteur au-dessus de celle-ci, mais distinctement visible depuis le chemin sur la rive droite, on voit, dans une dépression de la roche alpine en place, un dépôt, d'une douzaine de pieds d'épaisseur, de boue glaciaire compacte, bleue, empâtant des cailloux striés de calcaire alpin et des roches du Valais. Ce dépôt est recouvert immédiatement par la grande masse du diluvium, d'environ 150 pieds d'épaisseur, au moins. Ce diluvium est formé de cailloux bien arrondis, de grosseur assez uniforme, qui ont été déposés en assises régulières et horizontales. Comme ce diluvium est plus ou moins congloméré, il forme paroi presque verticale et il surplombe d'une dizaine de pieds le dépôt erratique inférieur, ensorte qu'il ne peut y avoir le moindre doute sur sa position normale et sur la superposition en question. Le diluvium est à son tour recouvert par une masse considérable du glaciaire supérieur. Celui-ci présente sur quelques

points des traces de stratification, indiquant son passage au diluvium glaciaire, comme cela a dû effectivement avoir lieu dans cette région et à cette hauteur. La présence de boue glaciaire avec cailloux striés et celle de blocs erratiques établissent cependant de la manière la plus certaine l'origine de ce dépôt supérieur, qui fait partie de la grande moraine latérale gauche du second glacier du Rhône, lequel n'occupait que le bassin du Léman.

Maintenant, sur ce point-là on ne voit pas d'autre diluvium que celui dont il a été fait mention et il serait bien difficile qu'un autre dépôt diluvien se fût logé dans cette gorge. Mais en débouchant de là vers le lac, on voit paraître une série de terrasses en gradins des plus belles, à des niveaux respectifs d'environ 20, 50, 100 et 150 pieds au-dessus du lac. Ces terrasses s'appuient en amont contre une masse de glaciaire, boue compacte bleue avec cailloux striés. Elles y sont distinctement superposées, comme on le voit au bord de la Dranse. Elles ne se trouvent ainsi en aucun rapport direct avec le diluvium intercalé entre les deux glaciaires plus en amont dans la gorge. Mais il est aisé de voir qu'elles ont une tout autre formation. D'abord leur niveau est considérablement inférieur à celui de cet autre diluvium. Puis leur composition intérieure met en évidence une abondance de roches cristallines du Valais, qui manquent à l'autre diluvium, lequel est composé des matériaux tirés du bassin hydrographique de la Dranse. Elles ne sont pas non plus conglomérées dans leur intérieur, comme l'autre diluvium. Mais le fait le plus significatif, c'est l'absence de tout vestige de dépôt glaciaire quelconque sur ces terrasses. Or, comme le glaciaire supérieur se trouve tout à côté en amas si considérables, il devient évident, que les terrasses en question sont de formation postérieure à toute époque glaciaire. Ceci est confirmé par leur parfaite conservation. Leurs bords sont aussi nettement dessinés, aussi bien conservés, que si le lac et la Dranse ne venaient de quitter leurs anciens niveaux que hier, ce qui ne se concevrait pas facilement, si un glacier avait passé dessus.

Nous avons donc dans les environs de Thonon en superposition directe un glaciaire inférieur, par-dessus un diluvium inférieur ou ancien, recouvert par un glaciaire supérieur. Par la combinaison de données moins directes, mais suffisamment concluantes, nous avons enfin un diluvium supérieur, celui des terrasses en gradins, qui terminent la série des dépôts quaternaires (quaternaires) et dont l'époque de formation, d'assez longue durée, s'intercale ainsi entre la seconde époque glaciaire et l'époque moderne.

Il ne faut pas s'attendre, à trouver les quatre subdivisions indiquées des dépôts quaternaires en superposition directe sur le même point, dans la même verticale. C'est déjà beaucoup d'en voir trois dans la même verticale. Le diluvium supérieur, étant limité à une faible hauteur au-dessus du niveau du lac et en général au-dessus des eaux courantes actuelles, ne saurait aller couronner l'accumulation des trois autres étages, surtout comme le diluvium inférieur atteint un niveau plus élevé que lui.

Dans certains cas on pourra distinguer le premier glaciaire du second et le diluvium inférieur ou ancien du diluvium supérieur, dans d'autres cas on ne le pourra guères. Ainsi, quand on aura un diluvium recouvert par un glaciaire, il est évident, que ce sera le diluvium inférieur et le second glaciaire. Mais quand on aura un diluvium sur un glaciaire, on ne saura par là même pas lesquels des étages l'on a devant soi, à moins que d'autres circonstances ne viennent éclaircir la question.

Dans les environs de Lausanne c'est la composition minéralogique des dépôts, qui fournira un bon guide. Lors de la première époque glaciaire, qui était celle de leur plus grande extension, l'emplacement actuel de Lausanne se trouvait compris dans la zone centrale des moraines superficielles du glacier du Rhône, qui y amenait alors les roches si caractéristiques des vallées de Saass et de Zermatt. Mais lors de la seconde époque glaciaire, lorsque le glacier du Rhône ne dépassait pas le bassin hydrographique du Léman, le site de Lausanne se trouvait dans la zone latérale droite du glacier, qui n'y transportait alors que les roches de la rive droite du Rhône. Ce sont ces dernières, qui composent exclusivement, avec quelques matériaux empruntés au terrain molassique, le grand dépôt en moraine de Montbenon jusqu'à la Péraudette. Les euphotides et les serpentines du Valais méridional ne se rencontrent qu'en dehors de la moraine, lorsqu'on s'élève au-dessus de Lausanne. Or l'église d'Ouchy est assise sur une terrasse diluvienne, qui se trouve composée de matériaux de la rive droite du Rhône en Valais, il est donc évident qu'elle appartient au diluvium supérieur.

Sur le plateau irrégulier de Cossonay on remarque à environ 1950 pieds au-dessus de la mer<sup>1</sup>, soit à environ 700 pieds au-dessus du niveau actuel du Léman, un dépôt diluvien considérable et en couches bien régulières, renfermant, lorsqu'elles passent au sable fin, des mollusques terrestres et fluviatiles. Les matériaux dont se compose le dépôt sont alpins et proviennent du Valais, ils sont donc empruntés à un glaciaire antérieur, car autrement ils n'auraient pu franchir la grande dépression du lac. Quand on pourrait observer la base du dépôt, surtout là où il y aurait quelque enfoncement dans les couches de la molasse, on y trouverait peut-être le glaciaire de la première époque encore intact. Dans la grande gravière de la ville et sur quelques points près de là on voit que le diluvium en question est recouvert par une masse plus ou moins puissante de limon glaciaire jaunâtre, non stratifié, empâtant des cailloux striés et des blocs alpins. C'est le dépôt de la seconde époque glaciaire. Voilà donc, sur le même point, la succession du glaciaire inférieur, du diluvium inférieur ou ancien et du glaciaire supérieur, établie indirectement pour ce qui concerne l'étage inférieur et directement pour les deux étages supérieurs. On ne pourrait s'attendre à trouver ici le diluvium supérieur, car le point est trop élevé. Il faut descendre dans

<sup>1</sup> Pieds suisses. 1 pied suisse = 3 décimètres.

la vallée de la Venoge pour le rencontrer. On le voit là former une terrasse d'environ 50 pieds de hauteur au-dessus du fond de la vallée, qui est lui-même à 1450 pieds environ au-dessus du niveau de la mer, le Léman étant à 1250 pieds.

Le même cas se répète au Bois de la Bâtie, près de Genève. On voit là le glaciaire supérieur, reposant sur le diluvium inférieur très-largement développé et contenant entre autres des roches du Valais. Il y a cependant cette différence, que, vu sa position, le diluvium ancien de Cossonay pourrait, à la rigueur, être rapporté au diluvium glaciaire de la seconde époque glaciaire, ce qui serait inadmissible pour ce qui concerne le diluvium du Bois de la Bâtie.

Le ravin artificiel de la Kander, à son embouchure dans le lac de Thouné, met en évidence un puissant dépôt du diluvium inférieur, recouvert par le glaciaire supérieur, qui constitue la moraine latérale gauche de l'ancien glacier de l'Aar. En-dessous du pont de la Kander, sur la route de Thouné à Interlaken, les couches du diluvium sont régulièrement inclinées vers le lac, preuve qu'elles appartiennent ici à la partie sous-aquatique de l'ancien delta de la Kander. Ces couches forment un conglomérat, qui sur un point, rive gauche, a été poli et strié par le second glacier, les stries courant parallèlement à la direction moyenne du lac de Thouné. Cette gorge de la Kander rappelle beaucoup celle de la Dranse, seulement on n'y voit pas le glaciaire inférieur, mais aussi la roche en place n'y apparaît-elle pas, comme près de Thonon.

Dans le fond des vallées méridionales du Valais, comme en Anniviers et dans le val d'Hérens, on remarque un puissant dépôt stratifié, faisant terrasse plus ou moins régulièrement et parallèlement au cours d'eau actuel, mais dont les matériaux sont empruntés à un terrain glaciaire, souvent très-peu remanié, ainsi que cela se conçoit aisément dans ces régions. Ce diluvium sert à son tour de base à des dépôts glaciaires, qui lui sont superposés. Ainsi la vieille tour en ruines près de Vex, sur le chemin conduisant à Hermence, est située sur un lambeau bien marqué de la terrasse diluvienne, sur le bord extérieur de laquelle repose une accumulation de blocs erratiques anguleux.

Le diluvium de ces vallées avait d'abord donné beaucoup à penser. On ne pouvait pas bien le classer avec le diluvium ordinaire, c'est-à-dire avec celui des terrasses en gradins, que nous savons maintenant être postérieur à la seconde époque glaciaire, car son niveau était trop élevé, atteignant bien 800 pieds au-dessus du fond de la vallée. De plus la surface de ce diluvium, soit la ligne de démarcation générale de son niveau le long de la vallée, quoiqu'apparente, n'avait pas cette régularité parfaite et mathématique du diluvium ordinaire. Maintenant qu'on est arrivé à distinguer deux diluvium, les difficultés disparaissent; l'on reconnaît, qu'on se trouve là en présence du diluvium inférieur.

Dans le bassin du Léman les gradins des dépôts diluviens de la seconde époque, marquant d'anciens niveaux du lac, ne dépassent

guères de 150 à 180 pieds au-dessus du niveau actuel du lac, tandis qu'à Cossonay, par exemple, le diluvium de la première époque marque un ancien niveau du lac de 700 pieds plus élevé que le niveau actuel. Il n'est également plus étonnant, si le niveau général des dépôts diluviens de la première époque est plus ou moins irrégulier, puisqu'un second glacier a passé dessus et y a souvent laissé des amas de matériaux glaciaires.

Nous avons donc la succession suivante des sous-divisions du terrain quaternaire, en marchant de bas en haut.

A. *Premier glaciaire*. Époque du plus grand développement des glaciers. Celui du Rhône, par exemple, atteint au Chasseron, près d'Yverdon, la hauteur énorme de 4800 pieds au-dessus de la mer et a presque franchi le faite du Jura pour envahir la France. Il est bien entré sur le territoire français en traversant les gorges. Ainsi ses blocs ont traversé le défilé du Fort de l'Ecluse, puis aussi le col de Jougne, par où ils sont arrivés jusqu'à Morteau. Un gisement extrême de blocs erratiques du Rhône a été observé récemment par le prof<sup>r</sup> Lang de Soleure. Il en a trouvé dans la petite vallée de la Dünern, sur le revers septentrional de la chaîne du Weissenstein, au-dessus de Herbetswyl, à 3020 pieds au-dessus du niveau de la mer.

C'est à cette première époque glaciaire que doivent se rapporter les blocs erratiques des collines au S.-E. de Turin.

Comme boue glaciaire de cette époque, dans le bassin hydrographique du Léman, une masse très-compacte, argileuse et de couleur généralement bleuâtre.

B. *Diluvium inférieur ou ancien*<sup>1</sup>. Les glaciers ont disparu, non seulement dans les régions basses, qu'ils occupaient, mais jusque fort loin dans l'intérieur des montagnes. Le glacier du Rhône, par exemple, avait évacué toute la partie inférieure des vallées d'Anniérens et d'Hérens. Le continent était plus bas, d'environ un millier de pieds et les cours d'eau occupaient par conséquent, jusque très-loin dans l'intérieur du pays, un niveau beaucoup plus élevé qu'aujourd'hui. On ne connaît pas de terrasses en gradins de cette époque. *Elephas antiquus* (Falc.) dans le dépôt de cette époque, à Uznach, canton de S<sup>t</sup> Gall.

C. *Second glaciaire*. Les glaciers envahissent de nouveau toutes les vallées des Alpes et débouchent dans le bas-pays molassique, mais sans atteindre, à beaucoup près, leur ancienne étendue. Celui du Rhône, par exemple, ne débordait pas le bassin hydrographique du Léman, qu'il a entouré d'immenses dépôts, soit en forme de moraines proprement dites, soit comme *diluvium glaciaire*, lorsque les eaux qui affluaient latéralement et auxquelles il opposait un grand barrage, se combinaient avec l'action de la glace pour accumuler des

<sup>1</sup> MM. Necker et Favre l'ont très-bien décrit sous le nom d'*alluvion ancienne*. Etudes géologiques dans les Alpes par M. Necker. Paris 1841, I, p. 232. Considérations sur le mont Salève, par A. Favre. Genève 1843, p. 65.

dépôts partiellement stratifiés. A ce genre de formation a été rapportée la plaine de Bière, entre le pied du Jura et Aubonne, mais elle pourrait bien être composée, en partie du moins, du diluvium inférieur.

Cette époque doit avoir duré fort longtemps, à en juger par les moraines nombreuses et parfois vraiment gigantesques, qu'elle a vu s'accumuler. Le glacier, en se retirant, a fait toute une série de stations intermédiaires fort prolongées et marquées par autant de moraines.

Moraines des Vosges, d'après M. Ed. Collomb, qui les a vues assises sur un diluvium inférieur. Moraines du pied méridional des Alpes, au débouché des vallées des deux Doires, d'après MM. Martins et Gastaldi, qui ont reconnu en-dessous le diluvium inférieur. En général toutes les moraines paraissent appartenir à cette seconde époque glaciaire. La boue glaciaire de cette époque, dans le bassin hydrographique du Léman, est un dépôt médiocrement compacte, plus limoneux qu'argileux et généralement de couleur jaunâtre.

En Suisse végétation correspondante à celle d'aujourd'hui, d'après les observations de M. Heer.

D. *Diluvium supérieur*. Les glaciers se sont retirés, vraisemblablement à peu près dans leurs limites actuelles, mais le continent étant un peu plus bas qu'aujourd'hui, les cours d'eau occupent un niveau relativement plus haut qu'actuellement, quoique bien moins élevé, qu'à la première époque diluvienne.

Terrasses en gradins, dessinées avec une netteté remarquable et d'une régularité de niveau mathématique. En Suisse on connaît trois principaux gradins, à des hauteurs d'environ 50, 100 et de 150 à 180 pieds au-dessus du cours actuel de l'eau. Le plus développé de tous ces gradins dans le bassin du Léman est celui de 100 pieds. Ces gradins ou terrasses marquent autant de points d'arrêt, de plus ou moins longue durée, dans le mouvement ascensionnel du continent. A Montreux un cône de déjection torrentiel intermédiaire, établissant un passage graduel entre le niveau de 100 pieds et celui de 50, prouve que ce changement de niveau ne s'est pas opéré subitement. A en juger d'après la puissance des dépôts correspondants, chacune des trois sous-divisions principales de cette seconde époque diluvienne doit avoir duré au moins aussi longtemps que ce qui s'est déjà écoulé de l'époque moderne.

*Elephas primigenius* (Blum.) dans la terrasse de 100 pieds à l'embouchure du Boiron, près de Morges. Sur le même point coquilles palustres d'espèces vivantes encore actuellement dans la contrée<sup>1</sup>.

E. *Formations modernes*. Le continent a pris son niveau actuel, ensuite de quoi les cours d'eau se sont creusé un lit plus profond dans leurs attérissements anciens, dont les restes, plus ou moins étendus, selon les circonstances locales, demeurent suspendus en l'air, sous forme de terrasses.

<sup>1</sup> Bull. soc. vaud. des sciences naturelles, IV, p. 60. 1854.



L'homme apparaît en Europe, d'abord comme sauvage, ne connaissant l'usage d'aucun métal et ne travaillant que la pierre, l'os et le bois. Les progrès prodigieux de sa civilisation pendant une série de plusieurs mille ans l'amènent à s'imaginer, qu'il est le roi de la création. Ce qui est plus évident, c'est qu'il est devenu l'historien de sa planète, dont il reconstruit le passé par le moyen de la géologie, à laquelle se rattache tout naturellement l'histoire de sa propre espèce, soit l'archéologie.

---

DE LA MÉTÉOROLOGIE DES VENTS ET EN PARTICULIER DE CELLE DU  
BASSIN DU LÉMAN.

Par **J. Delaharpe**, D<sup>r</sup> méd.

(Séances des 3 et 17 février 1858.)

L'étude des vents est peut-être celle de toutes les parties de la météorologie qui laisse le plus à désirer. L'observation des courants atmosphériques n'est sans doute pas difficile en pleine mer; là cependant elle reste encore incomplète, puisque leur intensité et la hauteur des couches d'air mises en mouvement reste toujours très-difficile si ce n'est impossible à saisir et à estimer. Sur les continents, là précisément où existent les stations météorologiques, de nombreuses causes locales de perturbation rendent les observations erronées et conduisent à des résultats trompeurs. En observant une grande masse d'eau en mouvement, celle d'un grand fleuve, par exemple, on est surpris de voir combien les dispositions et le relief du sol sur lequel elle se meut, la direction et les contours des rives qui la contiennent, la profondeur et la température de la masse, la force et la direction des affluents, influent sur les mouvements généraux et locaux du liquide. Vouloir exprimer par le calcul chacun des tourbillons particuliers, déterminer en chiffre chaque remou, chaque tournant, chaque mouvement oblique, ondulatoire ou autre, puis réunir sous une seule formule tous ces éléments pour obtenir une résultante exprimant le mouvement général du courant, serait chose impossible. Il en est de même pour l'atmosphère. — Que penser alors d'observations recueillies par les observatoires disséminés sur les continents et qui sont aux courants atmosphériques ce que serait un gravier du lit d'un fleuve comparé à la masse de ses eaux? Que conclure de phénomènes isolés, constatés sur des points excessivement restreints et dont la position, relativement au bassin sur le lit duquel se meuvent les courants, n'est pas même bien établie?

On étudie généralement les courants atmosphériques d'une manière trop indépendante de la position géographique des observatoires, parce qu'on oublie combien est grande l'influence des reliefs